

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-040369

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl.

H05B 33/26

(21)Application number : 09-203916

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 15.07.1997

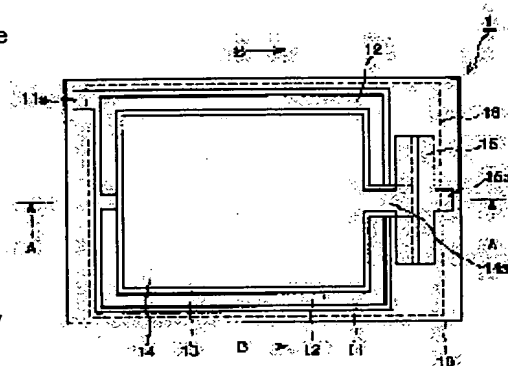
(72)Inventor : YAMADA HIROYASU  
SADABETTO HIROYASU  
SATO KAZUHITO

## (54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electroluminescent element with no uneven brightness.

SOLUTION: An anode 11 made of ITO (indium tin oxide) and an organic EL layer 13 are formed sequentially on a glass substrate 10. By using the same metal mask, a low resistant metal electrode 12 made of Mg and a cathode 14 are formed by vapor deposition. A contact region 14a of the cathode 14 is connected to a cathode extraction electrode 15 made of ITO formed at the same time as the anode 11. They are sealed with a sealing member 16 except for the anode extraction terminal 14a and a cathode extraction terminal 15a. Voltage applied from the anode extraction terminal 14a is applied to a low resistant metal electrode 12 with almost no drop. Voltage between the electrodes is not varied in any portions, and the organic EL layer 13 emits light in almost the same brightness in any portions.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The luminous layer which a laminating is carried out, is formed on the 1st electrode which has the 1st terminal for impressing an electrical potential difference, and said 1st electrode, and emits light according to the impressed electric field, A peripheral edge electrode with sheet resistance smaller than said 1st electrode which the laminating was carried out and was formed on the peripheral edge section of said 1st electrode, They are the electroluminescence devices which a laminating is carried out, are formed on said luminous layer, are equipped with the 2nd electrode which has a field for impressing an electrical potential difference, and are characterized by what said luminous layer emits light for according to the electric field produced with the electrical potential difference impressed to said 1st and 2nd electrode.

[Claim 2] Said 2nd electrode is electroluminescence devices according to claim 1 characterized by what is consisted of the same ingredient as said peripheral edge electrode.

[Claim 3] The ejection electrode which has the 2nd terminal for connecting with said field of said 2nd electrode, consisting of the quality of the materials with a work function higher than said 2nd electrode, and impressing an electrical potential difference to an edge, Electroluminescence devices according to claim 1 or 2 characterized by what it leaves said 1st and 2nd electrode, and has for the closure member which closes said 1st electrode, said luminous layer, said peripheral edge electrode, said 3rd electrode, and said extraction electrode.

[Claim 4] Said peripheral edge electrodes are electroluminescence devices given in claim 1 characterized by what is constituted by the configuration which the character of abbreviation KO was made to counter thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5] Said luminous layers are electroluminescence devices given in claim 1 characterized by what is constituted by the organic electroluminescence layer thru/or any 1 term of 4.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the electroluminescence devices which brightness unevenness does not produce even if it large-area-izes about electroluminescence devices.

[0002]

[Description of the Prior Art] The organic EL panel is known as a back light of flat-surface mold displays, such as a liquid crystal display. The organic EL panel 3 conventionally used as a back light consists of an anode electrode 31 by which the laminating was carried out on the glass substrate 30 of transparency, an organic electroluminescence layer 32, and a cathode electrode 33, as shown in drawing 6. Anode electrode ejection terminal 31a is prepared in the end of the anode electrode 31. Cathode electrode ejection terminal 33a is prepared in the end of the cathode electrode 33.

[0003] Light is emitted because the luminous layer in the organic electroluminescence layer 32 absorbs the energy which the current flowed and produced the organic electroluminescence layer 32 by the recombination of an electron and an electron hole by impressing a predetermined electrical potential difference to each of anode electrode ejection terminal 31a and cathode electrode ejection terminal 33a, and impressing the predetermined electrical potential difference beyond a threshold here between the anode electrode 31 of an organic EL panel 3, and the cathode electrode 33.

[0004] The light which emitted light in the organic electroluminescence layer 32 penetrates the anode electrode 31 and a glass substrate 30, and is displayed. For this reason, generally Mg (Magnesium) alloy of low resistance with which ITO (Indium Tin Oxide) of transparency has reflexivity in the cathode electrode 33 is used for the anode electrode 31.

[0005] However, the electrical potential difference which impressed ITO which constitutes the anode electrode 31 from anode electrode ejection terminal 31a since resistance was higher than the metallic material of the cathode electrode 33 descends as it becomes far from anode electrode ejection terminal 31a. For this reason, the electrical potential difference between the anode electrode 31 and the cathode electrode 33 becomes small as the distance from anode electrode ejection terminal 31a becomes far, and the current which flows the organic electroluminescence layer 32 decreases. For this reason, in the conventional organic EL panel 3, there was a problem that unevenness was made to brightness with the distance from the anode electrode 31.

[0006] Since the brightness unevenness of the organic EL panel 3 by the voltage drop in such an anode electrode 31 is solved, it is possible to form the anode electrode 31 thickly. That is, by forming the anode electrode 31 thickly, the resistance of the anode electrode 31 is made small and the voltage drop in the anode electrode 31 is prevented.

[0007] However, when the anode electrode 31 is thickly formed for the reduction in resistance, the amount of the light absorbed with the anode electrode 31 among the light emitted in the organic electroluminescence layer 32 increases. When the anode electrode 31 became thickness longer than the wavelength of the light emitted in the organic electroluminescence layer 32 especially, the absorption of light increased more and, for this reason, there was a problem that the light displayed on an organic EL panel 3 will become dark.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the electroluminescence devices which are made in order to cancel the trouble of the above-mentioned conventional technique, and do not have brightness unevenness.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the electroluminescence devices concerning the 1st viewpoint of this invention The luminous layer which a laminating is carried out, is formed on the 1st electrode which has the 1st terminal for impressing an electrical potential difference, and said 1st electrode, and emits light according to the impressed electric field, A peripheral edge electrode with sheet resistance smaller than said 1st electrode which the

laminating was carried out and was formed on the peripheral edge section of said 1st electrode, On said luminous layer, a laminating is carried out, and it is formed, and has the 2nd electrode which has a field for impressing an electrical potential difference, and said luminous layer is characterized by what light is emitted for according to the electric field produced with the electrical potential difference impressed to said 1st and 2nd electrode.

[0010] At these electroluminescence devices, there is little descent of the electrical potential difference impressed to said 1st terminal in said peripheral edge resistance by having a peripheral edge electrode with sheet resistance smaller than said 1st electrode on the peripheral edge section of said 1st electrode. Since the voltage drop follows distance from said peripheral edge electrode even if a voltage drop arises in said 1st electrode, the voltage drop in said 1st electrode can be prevented in the remarkable range. For this reason, a big difference does not arise on an inter-electrode electrical potential difference with the distance from said 1st terminal, and luminescence brightness does not vary by the location.

[0011] In addition, the peripheral edge section does not necessarily mean the whole region of the peripheral edge section here. Moreover, although the electric field produced with the electrical potential difference between the said 1st and 2nd substrate are decided by the distance between the said 1st and 2nd substrate, and resistance of said luminous layer, when the electrical potential difference between the arising [ the electric field more than predetermined ], i.e., said 1st [ the ], and 2nd substrate becomes more than predetermined, a current flows said luminous layer and said luminous layer emits light.

[0012] In the above-mentioned electroluminescence devices, said 2nd electrode makes it suitable to consist of the same ingredient as said peripheral edge electrode.

[0013] The ejection electrode which has the 2nd terminal for connecting with said field of said 2nd electrode, and the above-mentioned electroluminescence devices consisting of the quality of the materials with a work function higher than said 2nd electrode further, and impressing an electrical potential difference to an edge, It leaves said 1st and 2nd electrode, and what it has for the closure member which closes said 1st electrode, said luminous layer, said peripheral edge electrode, said 3rd electrode, and said extraction electrode is made suitable.

[0014] Here, the higher ingredient of a work function is a pile to a lifting about chemical changes, such as oxidation. That is, said ejection electrode is hard to change rather than said 2nd electrode chemically, and means that there is little degradation of the engine performance.

[0015] In this case, since said 2nd electrode excellent in the low electron emission nature of a work function can be closed by said closure member, it is hard coming to generate the chemical change of the member which constitutes the above-mentioned electroluminescence devices. For this reason, degradation of the engine performance of said electroluminescence devices can be prevented.

[0016] In the above-mentioned electroluminescence devices, said peripheral edge electrode makes it suitable to be constituted by the configuration which the character of abbreviation KO was made to counter.

[0017] With constituting said peripheral edge electrode in this way, bearing capacity of the metal mask used when forming said peripheral edge electrode can be strengthened. For this reason, this metal mask can be stuck more to the substrate with which said electroluminescence devices are formed, and a beautiful electrode pattern can be formed.

[0018] In the above-mentioned electroluminescence devices, a transparent electrode may constitute said 1st electrode.

[0019] In order to emit outside the light emitted by said luminous layer, at least one side of said 1st and 2nd electrode needs to consist of transparent electrodes which consist of ITO etc. However, generally the resistance of a transparent electrode is stronger than a metal electrode, and since it is easy to produce a voltage drop, a voltage drop can be prevented by forming a peripheral edge electrode in the peripheral edge of said 1st transparent electrode.

[0020] Said luminous layer shall be constituted by the organic electroluminescence layer in the above-mentioned electroluminescence devices.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. The gestalt of this operation explains the case where this invention is applied to the organic EL panel used as a back light of a Personal Digital Assistant equipped with a liquid crystal panel.

[0022] Drawing 1 is drawing showing typically the configuration of the organic EL panel 1 of the gestalt of this operation, drawing 2 is the top view of the organic EL panel 1 of drawing 1, and drawing 3 is the A-A line sectional view of drawing 2. On the transparent glass substrate 10, the laminating of the anode electrode 11, the low resistance metal electrode 12, the organic electroluminescence layer 13, the cathode electrode 14, and the cathode ejection electrode 15 is carried out in predetermined sequence, and this organic EL panel 1 is formed so that it may illustrate.

[0023] The anode electrode 11 is formed by fabricating ITO by which sputtering was carried out all over the upper [ of a glass substrate 10 ] in a predetermined form by the photolithography method. The anode electrode 11 consists of ITO of the transparence whose thickness is 2200Å, and the light emitted in the organic electroluminescence layer 13 is penetrated. The sheet resistance of the anode electrode 11 is 8ohm/\*\*. Anode electrode ejection terminal 11a for impressing an electrical potential difference to the anode electrode 11 is prepared in the end section of the anode electrode 11.

[0024] The low resistance metal electrode 12 is formed in the form where the character of KO is opposed, on the peripheral edge section of the anode electrode 11. The low resistance metal electrode 12 is formed by vacuum deposition using the same metal mask as the metal mask for forming the cathode electrode 14. The low resistance metal electrode 12 consists of Mg like the cathode electrode 14 mentioned later, and sheet resistance is 0.3ohm/\*\*. It is made for the voltage drop of the electrical potential difference impressed from anode electrode ejection terminal 11a not to produce the low resistance metal electrode 12 in a part far from anode electrode ejection terminal 11a.

[0025] The organic electroluminescence layer 13 forms three kinds of organic electroluminescence layers for red (R), and green (G) and blue (B) in predetermined sequence with the vacuum deposition method, in order to emit the white light for using as a back light. As the organic electroluminescence layer 13 is shown in drawing 4, electron hole transportation layer 13a is formed [ R, G, and B ] on the anode electrode 11. Electron hole transportation layer 13a is formed so that it may mention later and thickness may differ according to the distance from the low resistance metal electrode 12. On electron hole transportation layer 13a, luminous layer 13ba electronic transportability luminous layer 13r for R, 13g of electronic transportability luminous layers for G, and for B and electronic transportation layer 13bb are formed in predetermined sequence.

[0026] R, G, and electron hole transportation layer 13a of B community consist of alpha-NPD. Electronic transportability luminous layer 13r for R consists of Alq3 by which DCM1 was distributed. 13g of electronic transportability luminous layers for G consists of Beq2. Luminous layer 13ba for B consists of 96% of the weight of DPVBi, and 4% of the weight of BCzVBi. Electronic transportation layer 13bb for B consists of Alq3. When a mask is used for these electronic transportability luminous layers or an electronic transportation layer, and a luminous layer, each thing of R, G, and B is formed in order.

[0027] When the electrical potential difference beyond a threshold is impressed between the anode electrode 11 and the cathode electrode 14, from electron hole transportation layer 13a, an electron hole is poured in by the energy of the electric field produced by it, and an electron is poured in from the electronic transportability luminous layers 13r and 13g or electronic transportation layer 13bb. When the electronic transportability luminous layers 13r and 13g or luminous layer 13ba absorbs the energy excited when this electron hole and electron recombined, the light of R, G, and B is emitted, respectively. an organic EL panel 1 — R, G, and the object for B — it is that the additive mixture of colors of the three colors of R, G, and B which were emitted from each organic electroluminescence layer are carried

out, and the white light is emitted.

[0028] In addition, on the anode electrode 11, the organic electroluminescence layer 13 leaves the field in which the low resistance metal electrode 12 is formed, and is formed. Moreover, the organic electroluminescence layer 13 is formed also on the part in which contact field 14a later mentioned on the anode electrode 11 is formed so that the anode electrode 11 and the cathode electrode 14 may not contact.

[0029] The cathode electrode 14 is formed by the vacuum deposition method on the organic electroluminescence layer 13 at formation and coincidence of the low resistance metal electrode 12. The field in which the cathode electrode 14 is formed is farther [ than the field in which the organic electroluminescence layer 13 is formed ] small. The cathode electrode 14 consists of low Mg or Mg alloy of a work function from the anode electrode 11 whose thickness is 5500Å, and sheet resistance is 0.3ohm/\*\*. Contact field 14a for connecting with the cathode ejection electrode 15 is prepared in the end of the cathode electrode 14.

[0030] The cathode ejection electrode 15 is formed in the anode electrode 11 and coincidence by the photolithography method. Cathode electrode ejection terminal 15a is prepared in the edge of the cathode ejection electrode 15. Since it is constituted by ITO of the same sheet resistance as the anode electrode 11, the cathode ejection electrode 15 enlarges width of face except for cathode electrode ejection terminal 15a so that it may make resistance small.

[0031] The area of the part (viewing area) into which this organic EL panel 1 is used as a back light of the liquid crystal display of a Personal Digital Assistant as mentioned above, and light penetrates a glass substrate 10 is about 6x9cm. Moreover, the thickness of the organic electroluminescence layer 13 of an organic EL panel 1 is 1000Å – about 3000Å.

[0032] As for this organic EL panel 1, the anode electrode 11, the low resistance metal electrode 12, the organic electroluminescence layer 13, and the cathode electrode 14 were formed in the glass substrate 10. Except for the parts of anode electrode ejection terminal 11a and cathode electrode ejection terminal 15a, the closure of these is carried out in fact by the closure member 16 which consists of resin.

[0033] Hereafter, the manufacture approach of the organic EL panel 1 of the gestalt this operation is explained with reference to drawing 5 (A) – (E). Here, according to the B-B line cross section of drawing 2 , sequential explanation of the production process of an organic EL panel 1 is given.

[0034] First, the thin film of ITO is made to deposit in a spatter the whole surface on a glass substrate 10. And parts other than the part which serves as a garbage 11, i.e., an anode electrode, and the cathode ejection electrode 15 among ITO(s) made to deposit are removed by the photolithography method. This forms the anode electrode 11 and the cathode ejection electrode 15 on a glass substrate 10 (process (A)).

[0035] Next, it is a little smaller than the anode electrode 11 formed at the process (A), and contact field 14a of the cathode electrode 14 sets by the position the metal mask which prepared the slightly larger aperture than the part which laps with the anode electrode 11, and carries out vacuum deposition of alpha-NPD. In this way, electron hole transportation layer 13a is formed because alpha-NPD vapor-deposits into the part of the aperture of a metal mask.

[0036] Next, among electron hole transportation layer 13a which opened the aperture to compensate for arrangement of the part which forms luminous layer 13ba for B and which formed the metal mask according to the position, on a blue luminescence field, vacuum deposition of DPVBi and the BCzVBi is mixed and carried out by the predetermined ratio, and luminous layer 13ba for B is formed. The metal mask same moreover is used, vacuum deposition of Alq3 is carried out, and electronic transportation layer 13bb for B is formed. Furthermore, on Alq3 by which DCM1 was distributed on the red luminescence field of electron hole transportation layer 13a in which arrangement of an aperture formed a metal mask different, respectively according to the position, respectively, and a green luminescence field, vacuum deposition of Beq2 is carried out, and the object for R and the electronic transportability

luminous layers 13r and 13g for G are formed. Thereby, the organic electroluminescence layer 13 whole is formed (process (B)).

[0037] Next, the metal mask which opened the aperture in the parts of the low resistance metal electrode 12 of the character type configuration of KO which counters, and the cathode electrode 14 (contact field 14a formed in one is included) is set by the position, and vacuum deposition of Mg is carried out. In this way, Mg vapor-deposits into the part of the aperture of a metal mask, and the low resistance metal electrode 12 and the cathode electrode 14 (contact field 14a is included) are formed (process (C)).

[0038] And the anode electrode 11 formed at the process of (C), the low resistance metal electrode 12, the organic electroluminescence layer 13, the cathode electrode 14, and the cathode ejection electrode 15 are closed by the closure member 16 except for the parts of anode electrode ejection terminal 11a and cathode electrode ejection terminal 15a from the above (A), and an organic EL panel 1 is manufactured (process (D)).

[0039] Hereafter, luminescence actuation of the organic EL panel 1 of the gestalt of this operation is explained. In order to make an organic EL panel 1 emit light, the electrical potential difference of 4V is impressed to anode electrode ejection terminal 11a from a driver (not shown). Moreover, the electrical potential difference of 0V is impressed to cathode electrode ejection terminal 15a.

[0040] The electrical potential difference impressed to anode electrode ejection terminal 11a is impressed also to the low resistance metal electrode 12. Since the low resistance metal electrode 12 has sheet resistance as small as 0.3ohms / \*\*, even if a current flows the organic electroluminescence layer 13, this impressed electrical potential difference hardly descends, but, as for the potential of the low resistance metal electrode 12, the whole surface is set to about 4 V by it. In the anode electrode 11, since sheet resistance is comparatively as large as 8ohms / \*\*, an electrical potential difference descends with the distance from the low resistance metal electrode 12. However, since the low resistance metal electrode 12 is formed in most peripheral edge sections of the anode electrode 11, it is comparatively short also in the core of the anode electrode 11, and there are few voltage drops. [ of the distance from the low resistance metal electrode 12 ]

[0041] On the other hand, the electrical potential difference impressed to cathode electrode ejection terminal 15a is impressed to the cathode electrode 14 through the cathode ejection electrode 15 and contact field 14a. Here, since the sheet resistance of the cathode electrode 14 is as small as 0.3ohms / \*\*, the value of the electrical potential difference impressed to cathode electrode ejection terminal 15a hardly changes also according to the current which flows the organic electroluminescence layer 13 in the cathode electrode 14. That is, the electrical potential difference of the cathode electrode 14 whole is set to about 0 V.

[0042] Thereby, a difference seldom produces the electrical potential difference between the anode electrode 11 and the cathode electrode 15 by the location. And although an organic EL device 13 emits light by the brightness according to the electrical potential difference between the anode electrodes 11 and the cathode electrodes 15 in a corresponding location, the luminescence brightness seldom changes it all over an organic EL panel 1.

[0043] As explained above, in the organic EL panel 1 of the gestalt of this operation, the low resistance metal electrode 12 which becomes the peripheral edge section of the anode electrode 11 which consists of ITO from Mg is provided. Here, in the low resistance metal electrode 12, the electrical potential difference impressed from anode electrode ejection terminal 11a hardly descends. Therefore, even if it forms thinly the anode electrode 11 which consists of ITO, the voltage drop in the anode electrode 11 can be prevented in the remarkable range. For this reason, the difference of a so big electrical potential difference does not arise with the distance from anode electrode ejection terminal 11a, and, as for an organic EL panel 1, brightness does not vary by the location.

[0044] Moreover, in the production process of the organic EL panel 1 of the gestalt of this operation, the low resistance metal electrode 12 and the cathode electrode 14 were formed at the same process

using the same metal mask. Thus, by forming the low resistance metal electrode 12 and the cathode electrode 14 at the same process, the whole production process of an organic EL panel 1 can be shortened, and a manufacturing cost can be made low. Moreover, the precision of micro processing is not required about these two by using the same metal mask and forming the low resistance metal electrode 12 and the cathode electrode 14. Furthermore, since it is lost by the amount of [ of the low resistance metal electrode 12 and the cathode electrode 14 ] intersection, the incidence rate of a defective [ / short ] inter-electrode [ these ] can be made small.

[0045] Moreover, the metal mask used at the process which forms the low resistance metal electrode 12 and the cathode electrode 14 with the gestalt of this operation has prepared the aperture in the form where the character type thing of KO counters, and the low resistance metal electrode 12 was formed in the form where the character type thing of KO counters. For this reason, the bearing capacity of the metal mask itself becomes strong, and the adhesion of a substrate 10 and a metal mask improves. Therefore, a beautiful electrode pattern can be formed.

[0046] Moreover, in the production process of the organic EL panel 1 of the gestalt of this operation, the low resistance metal electrode 12 is formed, after the organic electroluminescence layer 13 is formed on the anode electrode 11. For this reason, especially effect cannot affect the luminescence property of an organic EL panel 1 at the interface condition of the strong anode electrode 11 and the organic electroluminescence layer 13, and the luminescence property of an organic EL panel 1 can be stabilized.

[0047] Moreover, in the organic EL panel 1 of the gestalt of this operation, the cathode ejection electrode 15 which consists of ITO(s) was formed, and parts other than anode electrode ejection terminal 11a and cathode electrode ejection terminal 15a were closed by the closure member 16. For this reason, since the part (the low resistance metal electrode 12 and cathode electrode 14) formed with Mg or Mg alloy which is easy to oxidize is closed and it can avoid touching air, the engine performance of an organic EL panel 1 does not deteriorate.

[0048] The anode electrode 11 which consists of ITO is formed in a glass substrate 10 side, and the light emitted in the organic electroluminescence layer 13 penetrates the anode electrode 11 and a glass substrate 10, and is made to be expressed as the gestalt of the above-mentioned operation. However, the anode electrode which consists of ITO may be formed in the one distant from a substrate to a cathode electrode. In this case, after forming on a substrate the low resistance metal electrode 12 and the cathode electrode 14 which consist of Mg or a Mg alloy and forming an electronic transportability luminous layer or an electronic transportation layer, and a luminous layer on the cathode electrode 14, the electron hole transportation layer from which thickness differs by the field using a metal mask is formed, and the anode electrode 11 which consists of ITO on the low resistance metal electrode 12 and an electron hole transportation layer is formed. When it considers as this configuration, the light emitted in the organic electroluminescence layer will penetrate an anode electrode, and will be displayed on the opposite side of a substrate. Moreover, what is necessary is just to use the transparence resin which has light transmission nature for the resin used as a closure member in this case.

[0049] With the gestalt of the above-mentioned operation, ITO of transparence was used for the anode electrode 11, and low resistance metals, such as Mg, were used for the cathode electrode 14. However, ITO may be used for a cathode electrode and a low resistance metal may be used for an anode electrode. The luminescence brightness within an organic EL panel can be made uniform by the thickness of the low resistance metal electrode prepared in the cathode electrode peripheral edge section also in this case, and an organic electroluminescence layer. Moreover, Ti (Titanium) etc. can also use other metals other than Mg with small sheet resistance for a cathode electrode and a low resistance metal electrode.

[0050] With the gestalt of the above-mentioned operation, the cathode ejection electrode 15 set to contact field 14a of the cathode electrode 14 from ITO was connected, and the whole cathode electrode 14a was closed by the closure member 16. However, there is such no cathode ejection electrode and



the luminescence brightness of an organic EL panel can equalize the contact field of a cathode electrode similarly as a cathode ejection electrode as it is.

[0051] In the gestalt of the above-mentioned operation, the low resistance metal electrode 12 was formed in coincidence at the process which forms the cathode electrode 14 using one metal mask. However, the low resistance metal electrode 12 may be formed at a process other than the process which forms the cathode electrode 14. In this case, a voltage drop can be further prevented by thickening thickness of the low resistance metal electrode 12.

[0052] With the gestalt of the above-mentioned operation, three kinds of organic electroluminescence layers, R, G, and B, have been arranged in predetermined sequence to the organic EL panel 1, and the white light was displayed by the additive mixture of colors of the light of three colors of R, G, and B. Thus, this invention is also applicable to the electroluminescence devices which have the layer which emits the white light instead of arranging three kinds of organic electroluminescence layers, R, G, and B. 13. Moreover, the organic EL panel which emits the white light can also be formed by arranging three kinds of organic EL panels for R, G, and B in piles. In this case, the thickness of an organic electroluminescence layer is changeable as mentioned above about each of the organic EL panel for R, G, and B. Moreover, this invention is applicable to the electroluminescence devices which emit the light of the color of what [ not only ] emits the white light but arbitration. Moreover, a luminous layer may serve as an electron hole transportation layer.

[0053] The gestalt of the above-mentioned operation explained the case where it applied to the organic EL panel 1 which uses this invention as a back light of a Personal Digital Assistant equipped with a liquid crystal panel. However, this invention can be used also for the organic EL device used for other applications which emit light by impressing a predetermined electrical potential difference to inter-electrode. Moreover, it is applicable to other light emitting devices which emit light by electric field, such as an inorganic EL element. furthermore, magnitude -- size -- it is applicable to various things.

[0054]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the electroluminescence devices of this invention, brightness unevenness is not produced by the voltage drop of the electrical potential difference impressed to the electrode.

[0055] Moreover, by preparing the ejection electrode of a high work function and closing said 2nd electrode by the closure member from said 2nd electrode, it is hard coming to generate the chemical change of the member which constitutes electroluminescence devices, and degradation of the engine performance of electroluminescence devices can be prevented.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing typically the configuration of the organic EL panel of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the top view of the organic EL panel of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the A-A line sectional view of \*\*2\*\* .

[Drawing 4] It is drawing showing the structure of the red for generating the white light in the organic electroluminescence layer of the organic EL panel of drawing 1 , green, and three kinds of blue organic electroluminescence layers.

[Drawing 5] It is drawing showing the production process of the organic EL panel of drawing 1 .

[Drawing 6] It is drawing showing the configuration of the organic EL panel of the conventional example typically.

[Description of Notations]

1 [ ... An anode electrode ejection terminal, 12 / ... A low resistance metal electrode, 13 / ... An organic electroluminescence layer, 14 / ... A cathode electrode, 14a / ... A contact field, 15 / ... A cathode ejection electrode, 15a / ... A cathode electrode ejection terminal, 16 / ... Closure member ] ... An organic EL panel, 10 ... A glass substrate, 11 ... An anode electrode, 11a

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-40369

(43)公開日 平成11年(1999)2月12日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 5 B 33/26

識別記号

F I

H 0 5 B 33/26

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-203916

(22)出願日 平成9年(1997)7月15日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72)発明者 山田 裕康

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ  
計算機株式会社青梅事業所内

(72)発明者 定別当 裕康

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ  
計算機株式会社青梅事業所内

(72)発明者 佐藤 和仁

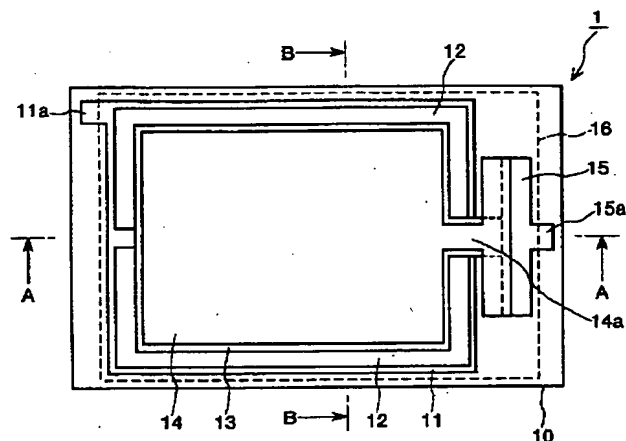
東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ  
計算機株式会社青梅事業所内

(54)【発明の名称】 電界発光素子

(57)【要約】

【課題】 輝度むらがない電界発光素子を提供する。

【解決手段】 ガラス基板10の上にITOからなるアノード電極11と有機EL層13を順次形成する。そして、同一のメタルマスクを用いて、Mgからなる低抵抗金属電極12及びカソード電極14を蒸着する。カソード電極14のコンタクト領域14aは、アノード電極11と同時に形成されたITOからなるカソード取り出し電極15に接続される。これらは、アノード電極取り出し端子14a及びカソード電極取り出し端子15aを除いて封止部材16で封止される。アノード電極取り出し端子14aから印加された電圧は、ほとんど降下することなく低抵抗金属電極12に印加される。これにより、電極間の電圧に場所によって差が生じなくなり、有機EL層13はどこでもほぼ同じ輝度で発光する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電圧を印加するための第1の端子を有する第1の電極と、

前記第1の電極上に積層されて形成され、印加された電界に従って発光する発光層と、

前記第1の電極の周端部に積層されて形成された前記第1の電極よりシート抵抗が小さい周端電極と、

前記発光層の上に積層されて形成され、電圧を印加するための領域を有する第2の電極とを備え、

前記発光層は、前記第1、第2の電極に印加した電圧によって生じた電界に従って発光する、

ことを特徴とする電界発光素子。

【請求項2】前記第2の電極は、前記周端電極と同一材料からなる、

ことを特徴とする請求項1に記載の電界発光素子。

【請求項3】前記第2の電極の前記領域と接続され、前記第2の電極よりも仕事関数が高い材質で構成され、端部に電圧を印加するための第2の端子を有する取り出し電極と、

前記第1、第2の電極を残し、前記第1の電極、前記発光層、前記周端電極、前記第3の電極、及び前記取り出し電極を封止する封止部材とを備える、

ことを特徴とする請求項1または2に記載の電界発光素子。

【請求項4】前記周端電極は、略コの字を対向させた形状に構成されている、

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の電界発光素子。

【請求項5】前記発光層は、有機エレクトロルミネッセンス層によって構成されている、

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の電界発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電界発光素子に関し、特に大面積化しても輝度むらが生じない電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイなどの平面型ディスプレイのバックライトとして有機ELパネルが知られている。従来よりバックライトとして用いられていた有機ELパネル3は、例えば、図6に示すように、透明のガラス基板30上に積層されたアノード電極31と、有機EL層32と、カソード電極33とから構成されている。アノード電極31の一端には、アノード電極取り出し端子31aが設けられている。カソード電極33の一端には、カソード電極取り出し端子33aが設けられている。

【0003】ここで、アノード電極取り出し端子31a及びカソード電極取り出し端子33aのそれぞれに所定

の電圧を印加し、有機ELパネル3のアノード電極31とカソード電極33との間に閾値以上の所定の電圧を印加することで、有機EL層32を電流が流れ、電子と正孔との再結合によって生じたエネルギーを有機EL層32内の発光層が吸収することで発光する。

【0004】有機EL層32で発光した光は、アノード電極31及びガラス基板30を透過して表示される。このため、アノード電極31には、一般に透明のITO (Indium Tin Oxide) が、カソード電極33には、反射性を有する低抵抗のMg (Magnesium) 合金が用いられる。

【0005】しかしながら、アノード電極31を構成するITOはカソード電極33の金属材料より抵抗が高いため、アノード電極取り出し端子31aから印加した電圧は、アノード電極取り出し端子31aから遠くなるに従って降下する。このため、アノード電極31とカソード電極33との間の電圧は、アノード電極取り出し端子31aからの距離が遠くなるに従って小さくなり、有機EL層32を流れる電流が減少する。このため、従来の有機ELパネル3では、アノード電極31からの距離によって輝度にむらができるという問題があった。

【0006】このようなアノード電極31における電圧降下による有機ELパネル3の輝度むらを解決するため、アノード電極31を厚く形成することが考えられる。すなわち、アノード電極31を厚く形成することによってアノード電極31の抵抗値を小さくし、アノード電極31での電圧降下を防ぐものである。

【0007】しかしながら、低抵抗化のためにアノード電極31を厚く形成した場合には、有機EL層32で発した光のうちアノード電極31で吸収される光の量が増加する。特に、アノード電極31が、有機EL層32で発した光の波長より長い厚さとなると、光の吸収がより多くなり、このため、有機ELパネル3に表示される光が暗くなってしまうという問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来技術の問題点を解消するためになされたものであり、輝度むらがない電界発光素子を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る電界発光素子は、電圧を印加するための第1の端子を有する第1の電極と、前記第1の電極上に積層されて形成され、印加された電界に従って発光する発光層と、前記第1の電極の周端部に積層されて形成された前記第1の電極よりシート抵抗が小さい周端電極と、前記発光層の上に積層されて形成され、電圧を印加するための領域を有する第2の電極とを備え、前記発光層は、前記第1、第2の電極に印加した電圧によって生じた電界に従って発光する、ことを特徴とする。

(3)

3

【0010】この電界発光素子では、前記第1の電極の周端部に前記第1の電極よりもシート抵抗が小さい周端電極を備えることによって、前記周端抵抗において前記第1の端子に印加した電圧の降下は少ない。前記第1の電極において電圧降下が生じてもその電圧降下は前記周端電極からの距離に従うので、前記第1の電極における電圧降下をかなりの範囲で防ぐことができる。このため、前記第1の端子からの距離によって電極間の電圧に大きな差が生じることがなく、場所によって発光輝度がばらつかない。

【0011】なお、ここで周端部とは、必ずしも周端部の全域を意味するものではない。また、前記第1、第2の基板間の電圧により生じる電界は、前記第1、第2の基板間の距離、前記発光層の抵抗によって決まるものであるが、所定以上の電界が生じること、すなわち前記第1、第2の基板間の電圧が所定以上になることによって前記発光層を電流が流れ、前記発光層が発光する。

【0012】上記電界発光素子において、前記第2の電極は、前記周端電極と同一材料からなることを好適とする。

【0013】上記電界発光素子は、さらに、前記第2の電極の前記領域と接続され、前記第2の電極よりも仕事関数が高い材質で構成され、端部に電圧を印加するための第2の端子を有する取り出し電極と、前記第1、第2の電極を残し、前記第1の電極、前記発光層、前記周端電極、前記第3の電極、及び前記取りだし電極を封止する封止部材とを備える、ことを好適とする。

【0014】ここで、仕事関数の高い材料ほど酸化などの化学変化を起こしにくい。すなわち、前記取り出し電極は、前記第2の電極よりも化学変化しづらく、性能の劣化が少ないことを意味する。

【0015】この場合、仕事関数の低い電子放出性に優れた前記第2の電極を前記封止部材で封止することができるので、上記電界発光素子を構成する部材の化学変化が生じにくくなる。このため、前記電界発光素子の性能の劣化を防ぐことができる。

【0016】上記電界発光素子において、前記周端電極は、略コの字を対向させた形状に構成されていることを好適とする。

【0017】前記周端電極をこのように構成することで、前記周端電極を形成するときに用いるメタルマスクの支持力を強くすることができる。このため、前記電界発光素子が形成される基板などにこのメタルマスクをより密着させることができ、きれいな電極パターンを形成することができる。

【0018】上記電界発光素子において、前記第1の電極は、例えば、透明電極によって構成してもよい。

【0019】前記発光層で発した光を外部に放出するためには、前記第1、第2の電極の少なくとも一方をITOなどからなる透明電極で構成する必要がある。ところ

4

が、透明電極は一般に金属電極よりも抵抗が大きく、電圧降下が生じやすいため、透明である前記第1の電極の周端に周端電極を形成することで、電圧降下を防ぐことができる。

【0020】上記電界発光素子において、前記発光層は、有機エレクトロルミネッセンス層によって構成されているものとすることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。この実施の形態では、本発明を液晶パネルを備える携帯情報端末のバックライトとして用いられる有機ELパネルに適用した場合について説明する。

【0022】図1は、この実施の形態の有機ELパネル1の構成を模式的に示す図であり、図2は、図1の有機ELパネル1の平面図、図3は、図2のA-A線断面図である。図示するように、この有機ELパネル1は、透明なガラス基板10上にアノード電極11、低抵抗金属電極12、有機EL層13、カソード電極14、及びカソード取り出し電極15が所定の順序で積層されて形成されたものである。

【0023】アノード電極11は、ガラス基板10の上全面にスパッタリングされたITOをフォトリソグラフィによって所定の形に成形することで形成されている。アノード電極11は、膜厚が2200Åの透明のITOからなり、有機EL層13で発した光を透過する。アノード電極11のシート抵抗は、 $8\Omega/\square$ である。アノード電極11の一端部には、アノード電極11に電圧を印加するためのアノード電極取り出し端子11aが設けられている。

【0024】低抵抗金属電極12は、アノード電極11の周端部にコの字を向かい合わせる形で形成されている。低抵抗金属電極12は、カソード電極14を形成するためのメタルマスクと同一のメタルマスクを用い、真空蒸着によって形成される。低抵抗金属電極12は、後述するカソード電極14と同じようにMgからなり、シート抵抗は $0.3\Omega/\square$ である。低抵抗金属電極12は、アノード電極取り出し端子11aから遠い部分においても、アノード電極取り出し端子11aから印加した電圧の電圧降下が生じないようにするものである。

【0025】有機EL層13は、バックライトとして用いるための白色光を発するために、真空蒸着法によって、赤(R)、緑(G)、青(B)用の3種類の有機EL層を所定の順序で形成している。有機EL層13は、図4に示すように、アノード電極11の上に正孔輸送層13aがR、G、B共通に形成されている。正孔輸送層13aは、後述するように低抵抗金属電極12からの距離に応じて層厚が異なるように形成されている。正孔輸送層13aの上には、R用の電子輸送性発光層13r、G用の電子輸送性発光層13g、B用の発光層13ba

(4)

5

及び電子輸送層13bbが所定の順序で形成されている。

【0026】R、G、B共通の正孔輸送層13aは、 $\alpha$ -NPDからなる。R用の電子輸送性発光層13rは、DCM1が分散されたAlq3からなる。G用の電子輸送性発光層13gは、Bebq2からなる。B用の発光層13baは、96重量%のDPVBiと4重量%のBCzVBiからなる。B用の電子輸送層13bbは、Alq3からなる。これらの電子輸送性発光層あるいは電子輸送層及び発光層は、マスクを用いることによって、R、G、Bのそれぞれのものが順に形成される。

【0027】アノード電極11とカソード電極14との間に閾値以上の電圧を印加すると、それによって生じた電界のエネルギーにより正孔輸送層13aからは正孔が注入され、電子輸送性発光層13r、13gあるいは電子輸送層13bbからは電子が注入される。この正孔と電子とが再結合することによって励起されたエネルギーを電子輸送性発光層13r、13gまたは発光層13baが吸収することによって、それぞれR、G、Bの光が発せられる。有機ELパネル1は、R、G、B用それぞれの有機EL層から発したR、G、Bの3色が加法混色されることで、白色光を発するものである。

【0028】なお、有機EL層13は、アノード電極11上に低抵抗金属電極12が形成される領域を残して形成される。また、有機EL層13は、アノード電極11とカソード電極14とが接触しないように、アノード電極11上で後述するコンタクト領域14aが形成される部分上にも形成される。

【0029】カソード電極14は、低抵抗金属電極12の形成と同時に、有機EL層13上に真空蒸着法によって形成される。カソード電極14が形成される領域は、有機EL層13が形成される領域より遥かに小さい。カソード電極14は、膜厚が5500Åのアノード電極11より仕事関数の低いMgまたはMg合金からなり、シート抵抗は0.3Ω/□である。カソード電極14の一端には、カソード取り出し電極15と接続するためのコンタクト領域14aが設けられている。

【0030】カソード取り出し電極15は、アノード電極11と同時にフォトリソグラフィ法によって形成される。カソード取り出し電極15の端部には、カソード電極取り出し端子15aが設けられている。カソード取り出し電極15は、アノード電極11と同じシート抵抗のITOによって構成されているため、抵抗値を小さくするべく、カソード電極取り出し端子15aを除いて幅を大きくしている。

【0031】この有機ELパネル1は、前述したように携帯情報端末の液晶ディスプレイのバックライトとして使用されるものであり、ガラス基板10を光が透過する部分(表示領域)の面積は、6×9cm程度である。また、有機ELパネル1の有機EL層13の厚さは、10

6

00Å～3000Å程度である。

【0032】この有機ELパネル1は、ガラス基板10にアノード電極11、低抵抗金属電極12、有機EL層13及びカソード電極14が形成されたものであった。これらは実際には、アノード電極取り出し端子11a及びカソード電極取り出し端子15aの部分を除いて、樹脂からなる封止部材16によって封止されている。

【0033】以下、この実施の形態の有機ELパネル1の製造方法について、図5(A)～(E)を参照して説明する。ここでは、図2のB-B線断面に従って有機ELパネル1の製造工程を順次説明する。

【0034】まず、ガラス基板10の上の全面にスパッタ法でITOの薄膜を堆積させる。そして、堆積させたITOのうち不要部分、すなわちアノード電極11及びカソード取り出し電極15となる部分以外の部分をフォトリソグラフィ法により取り除く。これにより、ガラス基板10上にアノード電極11及びカソード取り出し電極15を形成する(工程(A))。

【0035】次に、工程(A)で形成したアノード電極11よりやや小さく、かつカソード電極14のコンタクト領域14aがアノード電極11と重なる部分よりわずかに大きい窓を設けたメタルマスクを所定の位置に合わせて、 $\alpha$ -NPDを真空蒸着する。こうしてメタルマスクの窓の部分に $\alpha$ -NPDが蒸着することで、正孔輸送層13aを形成する。

【0036】次に、B用の発光層13baを形成する部分の配置に合わせて窓を開けた、メタルマスクを所定の位置に合わせて、形成した正孔輸送層13aのうち、青色発光領域上にDPVBiとBCzVBiとを所定の比率で混合して真空蒸着し、B用の発光層13baを形成する。その上に、同じメタルマスクを使用して、Alq3を真空蒸着し、B用の電子輸送層13bbを形成する。さらに、窓の配置がそれぞれ異なるメタルマスクをそれぞれ所定の位置に合わせて、形成した正孔輸送層13aの赤色発光領域上にDCM1が分散されたAlq3、及び緑色発光領域上にBebq2を真空蒸着し、R用及びG用の電子輸送性発光層13r、13gを形成する。これにより、有機EL層13全体が形成される(工程(B))。

【0037】次に、対向するコの字型形状の低抵抗金属電極12及びカソード電極14(一体に形成されるコンタクト領域14aを含む)の部分に窓を開けたメタルマスクを所定の位置に合わせて、Mgを真空蒸着する。こうしてメタルマスクの窓の部分にMgが蒸着し、低抵抗金属電極12及びカソード電極14(コンタクト領域14aを含む)が形成される(工程(C))。

【0038】そして、以上の(A)から(C)の工程で形成したアノード電極11、低抵抗金属電極12、有機EL層13、カソード電極14、カソード取り出し電極15を、アノード電極取り出し端子11a及びカソード

(5)

7

電極取り出し端子15aの部分を除いて封止部材16で封止して、有機ELパネル1が製造される(工程(D))。

【0039】以下、この実施の形態の有機ELパネル1の発光動作について説明する。有機ELパネル1を発光させるために、アノード電極取り出し端子11aにドライバ(図示せず)から4Vの電圧を印加する。また、カソード電極取り出し端子15aに0Vの電圧を印加する。

【0040】アノード電極取り出し端子11aに印加した電圧は、低抵抗金属電極12にも印加される。低抵抗金属電極12はシート抵抗が $0.3\Omega/\square$ と小さいため、有機EL層13を電流が流れても、この印加された電圧はほとんど降下せず、低抵抗金属電極12の電位は全面がほぼ4Vとなる。アノード電極11においては、シート抵抗が $8\Omega/\square$ と比較的大きいため、低抵抗金属電極12からの距離によって電圧が降下する。しかし、低抵抗金属電極12はアノード電極11の周端部のほとんどに設けられているため、アノード電極11の中心部でも低抵抗金属電極12からの距離は比較的短く、電圧降下は少ない。

【0041】一方、カソード電極取り出し端子15aに印加した電圧は、カソード取り出し電極15、コンタクト領域14aを介してカソード電極14に印加される。ここで、カソード電極14のシート抵抗が $0.3\Omega/\square$ と小さいため、カソード電極取り出し端子15aに印加した電圧の値は、カソード電極14において有機EL層13を流れる電流によってもほとんど変わらない。すなわち、カソード電極14全体の電圧はほぼ0Vとなる。

【0042】これにより、アノード電極11とカソード電極15との間の電圧は、場所によってあまり差が生じない。そして、有機EL素子13は、対応する場所におけるアノード電極11とカソード電極15との間の電圧に応じた輝度で発光するが、その発光輝度は有機ELパネル1の全面であり変わらない。

【0043】以上説明したように、この実施の形態の有機ELパネル1では、ITOからなるアノード電極11の周端部に、Mgからなる低抵抗金属電極12を設けている。ここで、低抵抗金属電極12においては、アノード電極取り出し端子11aから印加した電圧がほとんど降下することがない。従って、ITOからなるアノード電極11を薄く形成しても、アノード電極11における電圧降下をかなりの範囲で防ぐことができる。このため、アノード電極取り出し端子11aからの距離によってそれほど大きな電圧の差が生じることがなく、有機ELパネル1は、場所によって輝度がばらつかない。

【0044】また、この実施の形態の有機ELパネル1の製造工程では、低抵抗金属電極12とカソード電極14とを同一のメタルマスクを用いて、同一工程で形成していた。このように同一工程で低抵抗金属電極12とカ

8

ソード電極14とを形成することにより、有機ELパネル1の製造工程全体を短くすることができ、製造コストを低くすることができる。また、同一のメタルマスクを使用して、低抵抗金属電極12とカソード電極14とを形成することにより、この2つに関して微細加工の精度が要求されることがない。さらに、低抵抗金属電極12とカソード電極14との交差部分がなくなるために、これらの電極間のショートによる不良品の発生率を小さくすることができる。

【0045】また、この実施の形態で、低抵抗金属電極12及びカソード電極14を形成する工程で用いていたメタルマスクは、コの字型のものが対向する形で窓を設けており、低抵抗金属電極12は、コの字型のものが対向する形で形成されていた。このため、メタルマスク自体での支持力が強くなり、基板10とメタルマスクとの密着性が向上する。従って、きれいな電極パターンを形成することができる。

【0046】また、この実施の形態の有機ELパネル1の製造工程では、低抵抗金属電極12は、アノード電極11上に有機EL層13が形成された後に形成される。このため、有機ELパネル1の発光特性に特に影響が強いアノード電極11と有機EL層13との界面状態に影響を及ぼすことがなく、有機ELパネル1の発光特性を安定化させることができる。

【0047】また、この実施の形態の有機ELパネル1では、ITOから構成されるカソード取り出し電極15を設け、アノード電極取り出し端子11a及びカソード電極取り出し端子15a以外の部分を封止部材16で封止していた。このため、酸化しやすいMgまたはMg合金で形成された部分(低抵抗金属電極12及びカソード電極14)を封止して空気に触れないようにすることができるので、有機ELパネル1の性能が劣化することがない。

【0048】上記の実施の形態では、ITOからなるアノード電極11をガラス基板10側に形成し、有機EL層13で発した光がアノード電極11及びガラス基板10を透過して表示されるようにしていた。しかしながら、ITOからなるアノード電極をカソード電極に対し基板から遠い方に形成してもよい。この場合、基板上にMg又はMg合金からなる低抵抗金属電極12及びカソード電極14を形成し、カソード電極14上に電子輸送性発光層あるいは電子輸送層及び発光層を形成してから、メタルマスクを用いて領域により層厚が異なる正孔輸送層を形成し、そして、低抵抗金属電極12及び正孔輸送層上にITOからなるアノード電極11を形成する。この構成とした場合は、有機EL層で発した光は、アノード電極を透過し、基板の反対側に表示されることとなる。また、この場合、封止部材として用いる樹脂には、光透過性を有する透明樹脂を用いればよい。

【0049】上記の実施の形態では、アノード電極11

(6)

9

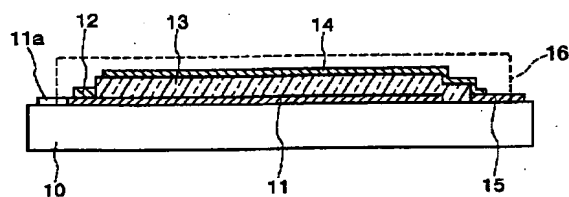
に透明のITOを、カソード電極14にMgなどの低抵抗金属を使用していた。しかしながら、カソード電極にITOを、アノード電極に低抵抗金属を使用してもよい。この場合も、カソード電極周端部に設ける低抵抗金属電極及び有機EL層の層厚によって、有機ELパネル内での発光輝度を一様にすることができる。また、カソード電極及び低抵抗金属電極には、Ti (Titanium) など、シート抵抗が小さいMg以外の他の金属も用いることもできる。

【0050】上記の実施の形態では、カソード電極14のコンタクト領域14aにITOからなるカソード取り出し電極15を接続し、カソード電極14a全体を封止部材16で封止していた。しかしながら、このようなカソード取り出し電極がなく、カソード電極のコンタクト領域をそのままカソード取り出し電極としても、有機ELパネルの発光輝度は同じように均一化できる。

【0051】上記の実施の形態では、低抵抗金属電極12は、1つのメタルマスクを用いて、カソード電極14を形成する工程で同時に形成されていた。しかしながら、低抵抗金属電極12は、カソード電極14を形成する工程とは別の工程で形成してもよい。この場合、低抵抗金属電極12の膜厚を厚くすることによって、さらに電圧降下を防ぐことができる。

【0052】上記の実施の形態では、有機ELパネル1にR、G、Bの3種類の有機EL層を所定の順序で配置し、R、G、Bの3色の光の加法混色によって白色光を表示していた。このようにR、G、Bの3種類の有機EL層13を配置する代わりに、白色光を発する層を有する電界発光素子に本発明を適用することもできる。また、R、G、B用の3種類の有機ELパネルを重ねて配置することで、白色光を発する有機ELパネルを形成することもできる。この場合は、R、G、B用の有機ELパネルのそれぞれについて上記のように有機EL層の厚さを変えることができる。また、本発明は白色光を発するものばかりでなく、任意の色の光を発する電界発光素子に適用することができる。また、発光層は正孔輸送層を兼ねてもよい。

【図3】



10

【0053】上記の実施の形態では、本発明を液晶パネルを備える携帯情報端末のバックライトとして用いる有機ELパネル1に適用した場合について説明した。しかしながら、本発明は、電極間に所定の電圧を印加することで発光する他の用途に用いられる有機EL素子にも用いることができる。また、無機EL素子など、電界によって発光する他の発光素子にも適用することができる。さらに、大きさも大小様々なものに適用することができる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電界発光素子によれば、電極に印加した電圧の電圧降下によって輝度むらを生じることがない。

【0055】また、前記第2の電極より高仕事関数の取り出し電極を設け、前記第2の電極を封止部材で封止することにより、電界発光素子を構成する部材の化学変化が生じにくくなり、電界発光素子の性能の劣化を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の有機ELパネルの構成を模式的に示す図である。

【図2】図1の有機ELパネルの平面図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

【図4】図1の有機ELパネルの有機EL層で白色光を発生するための赤、緑、青の3種類の有機EL層の構造を示す図である。

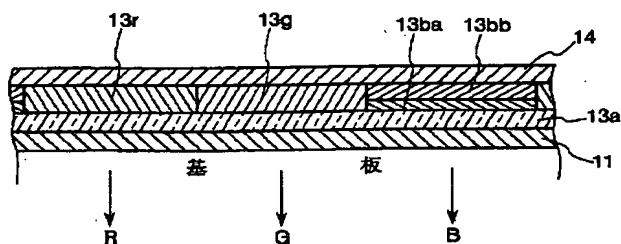
【図5】図1の有機ELパネルの製造工程を示す図である。

【図6】従来例の有機ELパネルの構成を模式的に示す図である。

【符号の説明】

1…有機ELパネル、10…ガラス基板、11…アノード電極、11a…アノード電極取り出し端子、12…低抵抗金属電極、13…有機EL層、14…カソード電極、14a…コンタクト領域、15…カソード取り出し電極、15a…カソード電極取り出し端子、16…封止部材

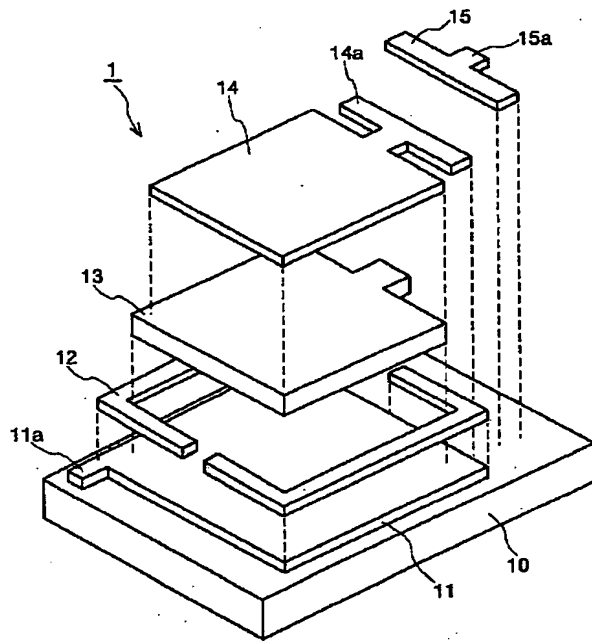
【図4】



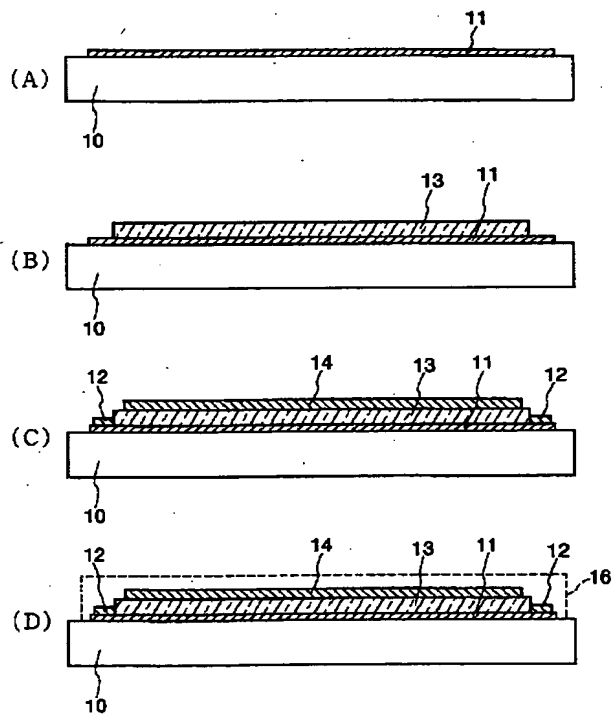


(7)

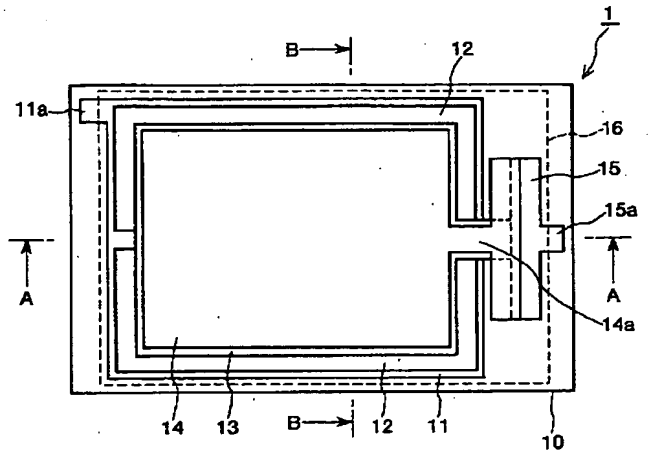
【図1】



【図5】



【図2】



【図6】

